

# Desempeño en el uso de pruebas en estudiantes 3º de ESO durante la resolución de un problema sobre alimentación humana

Beatriz Bravo Torija<sup>1</sup>, Carmen Romero<sup>2</sup>, Veronica Mesa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza. [bbtorija@unizar.es](mailto:bbtorija@unizar.es)

<sup>2</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. [romero@ugr.es](mailto:romero@ugr.es), [vmg@ugr.es](mailto:vmg@ugr.es)

[Recibido en febrero de 2014, aceptado en mayo de 2014]

Este trabajo analiza el desempeño en el uso de pruebas de seis alumnos de 3º ESO de un grupo de diversificación curricular durante la resolución de un problema sobre alimentación humana basado en dos casos de adolescentes con trastornos alimenticios. Para proponer una solución los alumnos deben de utilizar tanto las pruebas como la teoría abordadas a lo largo de una unidad didáctica sobre alimentación y nutrición. Los resultados muestran que todos los estudiantes son capaces de extraer e interpretar información relevante, llegando la mitad de los estudiantes a integrarla en sus justificaciones. Además, dos de ellos relacionan datos de distintas fuentes con la teoría para justificar su conclusión. Favorecer el desempeño en el uso de pruebas ayuda por una parte a aplicar el conocimiento a problemas concretos y por otra promueve que los alumnos reconozcan la relación entre distintas actividades, siendo capaces de recuperar los datos proporcionados para construir una justificación.

**Palabras claves:** educación secundaria; alimentación humana; uso de pruebas; competencia científica.

## 9<sup>th</sup> grade students' performance in the use of evidence during the solving of a problem about human food

This work analyses the performance in the use of evidence of six 9<sup>th</sup> grade students from a group of curricular diversification while they are carrying out a problem about human food based on two cases of teenagers with food disorders. In order to reach a solution, students should use evidence and coordinate it with the theory provided along a teaching sequence about food and human nutrition. Results show that all students are able to extract and interpret relevant information, and half of them can integrate it in their justifications. Besides two are able to connect data from different data sets with theory to justify their conclusions. To promote students' development in the use of evidence helps them to apply knowledge to specific problems, and to recognize the relation among different activities, being able to retrieve data provided in the activities in order to build justifications.

**Key words:** secondary education; human food; use of evidence; scientific competence.

## Introducción

En los últimos años la obesidad y el sobrepeso infantil se han incrementado en España, dándose prevalencias elevadas afectando e iniciándose cada vez a edades más tempranas debido a cambios en los hábitos de vida y en la alimentación (Arribas *et al.*, 2007; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI), 2013). Diversos estudios han analizado la frecuencia y el tipo de alimentos ingeridos por los jóvenes, relacionando estos dos parámetros con la probabilidad de padecer sobrepeso, y señalando la necesidad de una educación nutricional adecuada desde edades tempranas (ej. Serra Majem, *et al.*, 2003). Ante esta situación, el Ministerio de Sanidad y Consumo puso en marcha en 2005 la Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS) con el objetivo de sensibilizar a la población del problema de salud que representa la obesidad. Una de estas iniciativas fue la introducción de la educación nutricional en centros de primaria y secundaria. Dada su relevancia también se incluyó como contenido en el currículo (MEC, 2006), por

ejemplo se puede encontrar el tema de alimentación en la asignatura de Biología de 3º de ESO, curso en que se realiza este estudio.

Es necesario también tener en cuenta que uno de los objetivos de la Educación Secundaria es la adquisición de las competencias básicas, es decir, al final de esta etapa educativa se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula a distintas situaciones que se dan en su vida y poder tomar decisiones desde un punto de vista crítico (MEC, 2006). Por ello, creemos necesario realizar actividades en las que los alumnos tengan que aplicar el conocimiento científico a problemas cercanos a ellos. Para nuestra propuesta hemos seleccionado dos casos ficticios de estudiantes de su misma edad con problemas en sus dietas: a) Jorge, un deportista que se alimenta principalmente de verduras y con bajo rendimiento en sus entrenamientos y b) Ana, una adolescente a la que no le gustan las verduras, que se alimenta de hamburguesas aunque en bajas proporciones y que tiene problemas de concentración.

De las ocho competencias básicas, recomendadas tanto por el currículo español (MEC, 2006) como por la normativa europea (EU, 2006), en este trabajo nos centramos en la competencia científica y en particular en la práctica de uso de pruebas, ya que evaluar las informaciones en base a las pruebas disponibles favorece la formación de ciudadanos críticos (Khun, 2001). Para ello es necesario promover ambientes en los que los conocimientos no se transmitan como en una clase tradicional, sino que los alumnos dispongan de datos que deben contrastar y se tengan que cuestionar el porqué de un hecho, enunciado o afirmación. En este caso a partir de la información proporcionada, concepto de dieta equilibrada y tablas de nutrientes de alimentos, entre otros, los estudiantes deben llegar a una conclusión justificada acerca de qué les ocurre a Ana y Jorge y por qué, siendo los objetivos de investigación:

- a) Examinar el desempeño de los y las estudiantes en el uso de pruebas al resolver un problema contextualizado en los casos de Ana y Jorge.
- b) Examinar las dificultades encontradas por el alumnado en el uso de pruebas al elaborar sus justificaciones.

## Marco teórico

### La alimentación humana: dieta equilibrada y funciones de los nutrientes

La alimentación humana es en la actualidad un tema de gran interés en una sociedad en la que de cada diez niños y adolescentes, dos padecen sobrepeso y uno obesidad (MSSI, 2013). El gobierno ha establecido diversas estrategias para paliar estos problemas, siendo la sensibilización ciudadana y la educación para la prevención de la obesidad sus principales objetivos. Esto queda reflejado en el programa PERSEO dirigido a todo el entorno escolar. En cuanto a las aulas, la inclusión de esta temática ha estado tradicionalmente ligada a la educación para la salud y a estudios específicos sobre hábitos alimenticios del alumnado (Molina, 2009; Pérez de Eluate *et al.*, 2005), aunque también aparece en los libros de texto relacionados con la nutrición.

Para reconocer qué les ocurre a los casos utilizados como ejemplo (Ana y Jorge), el alumnado ha de poner en práctica conceptos como dieta equilibrada y variada, relación entre salud y alimentación, tipos de nutrientes y sus funciones. Aunque pueden parecer ideas fáciles de entender por su frecuente aparición en los medios, éstas son difíciles de manejar y comprender por los estudiantes como han mostrado diversos estudios; por ejemplo, en cuanto a la importancia de una alimentación variada para tener una dieta equilibrada, Lytle *et al.*, (1997) realizaron un trabajo en el que analizaban las interpretaciones realizadas por estudiantes de

todos los niveles de educación primaria sobre varios mensajes de contenido nutricional procedentes del Dietary Guidelines for Americans and the Food Guide Pyramid. Entre los resultados obtenidos para la cuestión *¿Qué entiendes por comer una variedad de alimentos?* Se encontró que sólo el 50% del alumnado de último curso entendía que era necesario comer diferentes alimentos de los distintos grupos. El resto de alumnos, de niveles inferiores, desconocían el término o citaban una lista de alimentos. Resultados similares fueron encontrados por Membiela y Cid (1998), quienes observaron que ante una pregunta similar estudiantes de secundaria diferenciaban entre alimentos “buenos” y “malos”, pero no consideraban que lo recomendable es el equilibrio entre ellos.

Para ser capaces de identificar las deficiencias de las dietas de Ana y de Jorge es necesario, no sólo entender el concepto de alimentación variada, sino también conocer los diferentes tipos de nutrientes, su destino y funciones. Trabajos como el de Mann y Treagust (2010) muestran las dificultades de los alumnos para considerar que los nutrientes tienen más funciones además de la energética. Estos autores encontraron que el 90% de 610 estudiantes de 13 a 17 años están de acuerdo con que la comida proporciona energía, pero no la relacionan con otras funciones como la plástica o la reguladora. Contento (1981) en un estudio con alumnos de entre 5 y 8 años sobre la naturaleza y función de las vitaminas encontró que todos ellos consideraban las vitaminas como pastillas y no como nutrientes necesarios para el organismo. Banet y Núñez (1996) mostraron que los alumnos desconocen cuál es el destino final de los nutrientes a pesar de que en general reconocen que son transportados por el sistema circulatorio. En este trabajo no se examina las ideas del alumnado sobre estos conceptos, sino qué contenido teórico consideran al seleccionar la información relevante y al respaldar sus justificaciones.

### **Argumentación y uso de pruebas como parte de la competencia científica**

La ciencia actualmente está presente de forma inherente en el día a día de cualquier ciudadano. Un ejemplo de ello son los conocimientos de fuentes de energía y termodinámica que se requieren para elegir un sistema de climatización rentable para el hogar (Federico *et al.*, 2007 citado en Jiménez Aleixandre, 2010). Por tanto, resulta fundamental desarrollar una serie de conocimientos, destrezas y actitudes científicas entre los futuros ciudadanos para que sean capaces de tomar decisiones en los diferentes contextos de su vida.

En el informe PISA (OCDE, 2006) se estableció la necesidad de desarrollar la competencia científica entendida como “*La capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia (...)*” (p.23). En esta definición se podrían distinguir tres prácticas que forman parte de esta competencia: 1) identificar cuestiones científicas, 2) explicar fenómenos científicamente y 3) utilizar pruebas (OCDE, 2006). De ellas en este trabajo nos centramos en el uso de pruebas.

En cuanto a esta competencia, se han encontrado gran variedad de estudios a lo largo de los diferentes niveles educativos. Por ejemplo Maloney y Simon (2007) propusieron a alumnos de 10 y 11 años dos actividades sobre la elección del mejor hogar para un gerbil y el planteamiento de un problema con murciélagos. Además se les proporcionó datos de distinta naturaleza (gráficos, imágenes y texto escrito). Los resultados mostraron que muchos alumnos aportaban pruebas para sus justificaciones, aunque la mayoría se centraban sólo en algunas de ellas, no teniendo en cuenta el resto. Venville y Dawson (2009) observaron algo similar en estudiantes de 14 y 15 años durante la resolución de un problema de genética. Más de la mitad de los alumnos fueron capaces de proporcionar datos, pero sólo un cuarto de elaborar argumentos que incluyeran pruebas y las relacionaran con el enunciado. Sandoval (2001)

mostró cómo en ocasiones las pruebas no se mencionan explícitamente, posiblemente porque los alumnos creían que se entendía su conclusión y no consideraban necesario citar pruebas por resultar repetitivas para el profesor.

Respecto a cómo coordinan los estudiantes pruebas con teoría en sus justificaciones, hay que mencionar el estudio de Bravo y Jiménez-Aleixandre (2013), con 134 estudiantes universitarios. Los autores plantean un problema sobre la sostenibilidad de la acuicultura en el que los alumnos deben apoyar con conocimientos teóricos y datos proporcionados por un texto de acuicultura si es más eficiente ecológicamente alimentarse de arenques y sardinas o de salmones. Sólo el 6% de los participantes aportaron los dos tipos de datos proporcionados, y el 14% utilizaron tanto justificaciones teóricas como empíricas.

En resumen los estudios sobre el análisis de uso de pruebas han abordado temáticas muy diversas, por ejemplo la tectónica de placas (Kelly y Takao, 2002), la evolución (Puig y Jiménez-Aleixandre, 2009) y algunos conceptos de física (Kanari y Millar, 2004). Sin embargo, no se ha encontrado ninguno que examine el desempeño en esta práctica en un contexto de alimentación humana. La unidad propuesta se enmarca dentro de un contexto cercano al alumnado, los malos hábitos alimenticios de los adolescentes, que consideramos podría favorecer la práctica del uso de pruebas.

## Metodología

En este trabajo se emplea una metodología cualitativa, concretamente un estudio de casos (Yin, 2003). En concreto examinamos cómo un grupo de alumnos y alumnas elabora una explicación, qué operaciones en el uso de pruebas lleva a cabo y qué dificultades encuentra.

### Participantes y contexto del estudio

Un rasgo diferenciador de este estudio son las características de sus participantes. Estos eran cinco alumnas y tres alumnos de un grupo de diversificación curricular de 3º de Educación Secundaria. Se contó también con la colaboración de su profesor de la asignatura Ámbito Científico Tecnológico. Los programas de diversificación curricular se caracterizan por establecer una organización de los contenidos diferente a lo establecido con carácter general y por trabajar con una metodología específica que facilita a estudiantes con dificultades alcanzar las competencias básicas para superar esta etapa educativa (MEC, 2006). En este caso según la información proporcionada por el profesor los alumnos procedían de familias de ingresos económicos medios, con nivel socio-cultural medio-bajo. Mostraban falta de hábito de estudio y problemas en el entorno familiar lo que dificultaba su concentración en clase. Todos ellos habían repetido 3º de ESO al menos en una ocasión. Dos de los ocho no se incluyeron en el estudio por no realizar el informe final. El centro era un instituto público de Andalucía, bilingüe y que recibía estudiantes del área urbana y de pueblos cercanos.

### Diseño y desarrollo de la unidad didáctica

La unidad se desarrolló durante 5 semanas, en un total de 40 sesiones. En ella para poder trabajar el uso de pruebas y proporcionar un hilo conductor a lo largo de la unidad, en la primera sesión se repartieron un par de textos en los que se presentaban dos casos ficticios de adolescentes, Ana y Jorge, con los que consideramos que los alumnos se podrían sentir identificados (ver [Anexo](#)). En ambos textos se proporcionaba información sobre los alimentos que consumían, la frecuencia con que lo hacían y su rutina diaria. Estas historias serían las que guiarían todas las actividades dado que al final del tema los alumnos tenían que justificar, tanto con la teoría como con los datos de las actividades que se explican a continuación, qué les ocurría a estos estudiantes, a qué era debido y si

podrían proponer algunos cambios para que mejoraran. Esta última actividad es la analizada en este trabajo.

Las actividades realizadas durante la unidad servían para ir aportando informaciones relevantes que los alumnos tendrían que tener en cuenta para resolver el problema, y que dado las características de este alumnado consideramos necesario trabajar en profundidad. Se podían distinguir tres tipos de actividades:

- a) Una de carácter teórico en la que se proponía a los estudiantes realizar una búsqueda acerca de los tipos de nutrientes y sus funciones y elaborar un poster para presentarlo al resto de sus compañeros. Consideramos necesario trabajar este contenido ya que para ser capaz de evaluar una dieta, los alumnos han de conocer la necesidad de una alimentación variada, y reconocer qué tipos de nutrientes son necesarios y sus funciones.
- b) Dos actividades en las que se planteaban problemas relacionados con la cantidad de nutrientes presentes en distintos alimentos como por ejemplo pizzas, hamburguesas y zumos, con el objetivo de favorecer el manejo de tablas de nutrientes, y la aplicación del concepto el de energía mínima requerida al reflexionar si una alimentación basada en estos alimentos sería adecuada o no. Es interesante señalar que una vez realizado lo planificado por el profesor, los alumnos propusieron y realizaron autónomamente el análisis de nutrientes de un plato de lentejas. Determinar la cantidad de nutrientes que tiene un alimento específico y compararlo con la cantidad diaria recomendada es una de las operaciones básicas para determinar si la dieta de una persona es completa y equilibrada.
- c) Dos prácticas de laboratorio, una de ellas para reconocer la acción de la amilasa en la degradación de los alimentos y la otra para determinar la cantidad de almidón, proteínas y grasas que contenían la yema del huevo, jamón de york y agua, para que reconocieran los distintos componentes de alimentos tan básicos como el huevo.

*Recogida de datos:* Los datos analizados corresponden a las producciones escritas (informes finales) realizadas por los estudiantes y a las notas de campo de la última autora.

### **Herramienta de análisis**

Para el análisis fue necesaria la construcción de una herramienta específica en la que se identificaran y clasificaran, las operaciones en el uso de pruebas que los alumnos tenían que realizar para resolver la actividad planteada. Para su elaboración nos basamos tanto en los datos obtenidos de los informes de los estudiantes, como en las categorías en el uso de pruebas establecidas por PISA (OCDE, 2008). Se eligen estas categorías como referencia dado que el estudio de PISA se realizó con una muestra internacional y representativa de alumnado de edad similar a los participantes de este estudio.

Para este trabajo el marco de PISA fue adaptado a las demandas de la actividad realizándose dos modificaciones: la primera en relación con el número de niveles en el desempeño en el uso de pruebas. Debido al tipo de datos proporcionados en la tarea, de los seis niveles de PISA, uno de ellos, el nivel 4, que incluye las operaciones de interpretar datos de un mismo conjunto de datos pero en distintos formatos y explicar pautas relevantes, no era necesario dado que todos los datos proporcionados a los estudiantes provenían de distintos conjuntos de datos, es decir aportaban distintas informaciones. No había ninguno en que se aportara la misma información pero en distintos formatos como gráficas y tablas.

La segunda modificación fue incluir a partir del nivel 4 (de nuestra propuesta), una serie de operaciones que no se encuentran en las proporcionadas por el marco de PISA, y son las relacionadas con la coordinación entre las pruebas y la teoría. Consideramos que es necesario introducir este aspecto ya que una apropiada interpretación de los datos requiere contemplarlos en base a algún modelo teórico relevante (Bravo y Jiménez-Aleixandre, 2011). Como resultado se

establecieron cinco niveles, desde el de mayor complejidad en que los alumnos son capaces de comparar distintas explicaciones en base a la teoría y a los datos disponibles, hasta el de menor en que sólo son capaces de extraer información de una hoja y relacionar una causa y un efecto. En la tabla 1 se describen los niveles en el uso de pruebas y se ilustran con ejemplos de los informes escritos de los estudiantes. Los ejemplos que se presentan, tanto los informes completos como los extractos de los mismos, proceden de las producciones originales de los estudiantes por tanto se mantienen las faltas de ortografía y de puntuación.

**Tabla 1.** Niveles en el uso de pruebas.

Nivel	Aptitudes PISA	Operaciones en la tarea	Ejemplos
5	-Comparar y diferenciar explicaciones examinando pruebas para apoyarlas -Formular argumentos sintetizando pruebas de múltiples fuentes y relacionándolas con conceptos teóricos	-Comparar las consecuencias de alimentarse de un tipo de alimento o de varios, basándose en las pruebas disponibles. Ej. Considerar las consecuencias de alimentarse de una o varias hamburguesas teniendo en cuenta su valor nutricional. - Formular argumentos sintetizando pruebas de distintas fuentes, y relacionándolas con teoría. Ej.: Relacionan datos de la tabla de nutrientes y energía diaria recomendada	<b>Marta:</b> "... para que Ana obtuviera la cantidad recomendada de B <sub>1</sub> debería comerse 6 hamburguesas, y son demasiadas, al comerse sólo una no alcanza la cantidad adecuada de esa vitamina, también nos hemos dado cuenta que si Ana se comiese esas 6 hamburguesas obtendría 1638 kcal mientras que la cantidad recomendada es de 2000 kcal"
4	-Interpretar datos provenientes de distintos conjuntos de datos, relacionándolos entre sí -Extraer conclusiones basadas en la combinación de pruebas de distintos conjuntos de datos coordinándolos con la teoría.	-Interpretar y relacionar datos de distintos conjuntos de datos. Ej.: Datos de los textos de Ana y Jorge con los datos de la Tabla nutrientes -Elaborar conclusiones que estén basadas en la combinación de diferentes pruebas y teoría. Ej. Relacionan el tipo de alimentación, los nutrientes y la energía que les proporciona cada uno de ellos con el origen del problema de Ana y Jorge.	<b>Domingo:</b> "Ana no toma fruta y verdura... Por lo tanto no toma suficientes vitaminas... Por ello debe aportarlo a la dieta y no actúa como fuente de energía..." <b>Marta:</b> "Ana carece de lípidos // proteínas... las cosas que come sobre todo contienen proteínas he hidratos de carbono aunque tampoco come de estos la cantidad recomendada"
3	-Seleccionar información relevante a partir de unos datos para apoyar o refutar una conclusión. -Extraer información de un mismo conjunto de datos y reconocer una pauta simple en ellos.	-Seleccionar información de un mismo conjunto de datos para determinar qué le ocurre a Ana y Jorge: Ej. La cantidad de energía necesaria para Ana y Jorge. -Extraer información a partir una pauta simple en los datos. Ej.: mejora del rendimiento por buena alimentación	<b>Lucía:</b> "Al no comer frutas ni verduras, solo grasas no le da para tomar energía suficiente..." <b>Andrés:</b> "Si Jorge tomase una dieta equilibrada y con una variedad de alimentos. Tendría un rendimiento mayor ..."
2	-Señalar un rasgo relevante de una tabla sencilla para apoyar una afirmación	-Reconocer y seleccionar la información relevante proporcionada por una tabla: ej. vitaminas aportadas por un alimento	<b>Lucía:</b> "toma solo una vitamina C" <b>Laura:</b> "no llega a las kcal diarias recomendadas que son 2000 kcal (...) Por eso al comer poco, tiene la dieta poco variada y se encuentra fatigada (...)"
1	-Extraer información de una hoja para responder a una pregunta -Atribuir un afecto a una causa en un contexto conocido	-Identificar y extraer las principales ideas de los textos de Ana y Jorge -Relacionar causa –efecto: ej. Relación falta de concentración con problema de alimentación	<b>Domingo:</b> "Ana toma fruta y verdura" <b>Manuel:</b> "todos los nutrientes son esenciales sino podemos tener problemas (nutricionales)"

Una vez identificados los distintos niveles en el uso de pruebas. Para poder clasificar las operaciones realizadas por los alumnos era necesario identificarlas y separarlas en el informe escrito. Para ello nos basamos en la metodología de análisis del discurso. Escogimos como unidad de análisis el episodio, definido por Gee (2005) como la secuencia de turnos centrada en un tema o actividad. En este caso un episodio es el conjunto de frases u oraciones en que el alumnado se encuentra realizando la misma operación en el uso de pruebas, por ejemplo, están citando información o la están integrando en su justificación.

Cada informe se dividió en episodios y estos se clasificaron, en base a la herramienta de análisis, en los distintos niveles en el uso de pruebas. Se encontró que en una misma pregunta puede: a) haber varios episodios situados en un mismo nivel, si las operaciones realizadas por el estudiante se encuentran situadas en el mismo nivel, por ejemplo las dos operaciones se encuentran en el nivel 1; o b) haber varios episodios situados cada uno en un nivel, si las operaciones que están realizando pertenecen a niveles distintos, por ejemplo una operación de nivel 1 y otra de nivel 5. Para asegurar la fiabilidad las tres autoras codificaron por separado todos los informes de los estudiantes, alcanzando un acuerdo de un 90%. Las diferencias fueron discutidas hasta alcanzar un acuerdo.

## Resultados

En este apartado se describen los resultados del desempeño del uso de pruebas obtenidos a partir de la aplicación de la herramienta de análisis a las respuestas de los estudiantes. Posteriormente se discuten las dificultades encontradas por los alumnos en esta práctica científica.

Los resultados obtenidos en el análisis de los informes del alumnado se resumen en la tabla 2.

**Tabla 2.** Distribución de los episodios de cada informe en niveles del uso de pruebas.

Nivel	Laura	Lucía	Manuel	Andrés	Domingo	Marta	Total
5	-	-	-	-	-	2	2
4	-	-	-	-	3	3	6
3	-	1	1	2	-	-	4
2	2	2	3	3	3	3	16
1	2	2	2	2	2	2	12
Total	4	5	6	7	8	10	40

Como muestra la tabla, todos los alumnos fueron capaces de realizar las operaciones situadas en los niveles 1 y 2: identificar y extraer la información relevante y reconocer la información proporcionada por tablas. Esto podría deberse a que los alumnos han sido capaces de conectar esta actividad con las realizadas durante la unidad, en las que hay que considerar las ideas principales de los textos de Ana y Jorge, y las relacionadas con la determinación de cantidad y tipo de nutrientes en alimentos como una hamburguesa o un plato de lentejas. A su vez, reconocieron una pauta en los datos, como por ejemplo la gran cantidad de grasas que son aportadas por una hamburguesa. En cuanto al tercer nivel hay tres alumnos, Laura, Domingo y Marta, que no tiene ningún episodio situado en esta categoría, aunque como se aborda a continuación Marta y Domingo sí que poseen en niveles superiores. Laura es la única que al no ser capaz de integrar las pruebas en su conclusión, sólo cita datos pero ninguno de

ellos apoya la conclusión a la que llega, alcanzando únicamente el nivel dos (ver informe más adelante).

De los seis participantes, Marta y Domingo fueron los únicos capaces de realizar operaciones situadas en el nivel 4: interpretar y relacionar datos de distintos conjuntos de datos y elaborar conclusiones apelando tanto a las pruebas como a la teoría. En el caso de Domingo sólo justifica desde el comienzo de su explicación la necesidad que tiene Ana de alimentarse de frutas y verduras pero no llega a plantear qué otras opciones tendría, sin embargo Marta consigue elaborar argumentos comparando las consecuencias de alimentarse de un tipo de alimento o de varios, operación situada en el nivel superior. La baja frecuencia encontrada en las categorías de mayor complejidad concuerda con lo observado en otros estudios como el de Erduran *et al.* (2004).

Para ilustrar el análisis en detalle reproducimos tres de los seis informes de los estudiantes, por considerarlos representativos de la diversidad del conjunto. El primero de ellos corresponde a la justificación de mayor complejidad ya que en ella se han identificado las operaciones en el uso de pruebas situadas en los niveles superiores. El segundo se sitúa en un nivel medio, en él se identifican operaciones del nivel 3. El último es el que presenta mayor sencillez ya que la alumna sólo es capaz de realizar operaciones situadas como máximo en el nivel 2, por ejemplo extraer información relevante pero sin llegar a integrarla en su justificación.

*Elabora argumentos de fuentes múltiples para apoyar una conclusión y compara las consecuencias de alimentarse de una o más hamburguesas*

*Marta*

“Ana carece de lípidos y vitaminas sobretodo, porque come poca cantidad y las cosas que come sobre todo contienen protehinas he hidratos de carbono aunque tampoco come de estos la cantidad recomendada, gracias a una serie de ejercicios emos podido ver que para que ana en su cena obtuviera la cantidad recomendada de B<sub>1</sub> debería comerse 6 hamburguesas, y son demasiadas, al comerse solo una no alcanza la cantidad adecuada de esa vitamina, también nos emos dado cuenta que si ana se comiese esas 6 hamburguesas obtendría 1638 kcal mientras que la cantidad de Kcal es de 2000 aproximadamente pero como Ana solo toma una hamburguesa la cantidad de Kcal que ella ha ingerido queda bastante lejos de las que debería tomar, por tanto le falta fuerza y energía también el cansancio de Ana eso influye bastante ello le lleva al estado de fatigación en el que se encuentra.

Para que Ana no estuviera tan cansada debería de tomar las cantidades recomendadas de todos los macronutrientes.

Respecto a las prácticas de laboratorio

Hemos averiguado los Macronutrientes de muchos alimentos como: la leche, el tomate, la albúmina de huevo, la patata, etc con ello hemos averiguado que nutrientes obtenemos si ingerimos estos alimentos y en caso de Ana si obtendría energía o no”.

El desempeño de Marta es el que presenta una mayor complejidad, pues es capaz de realizar operaciones situadas en el nivel superior del uso de pruebas. Son específicamente dos operaciones, y se identifican en la parte central de su argumento.

La primera de ellas es la comparación de explicaciones enfrentadas utilizando pruebas para apoyarlas: “*si Ana comiese seis hamburguesas obtendría 1638 kcal mientras que la cantidad recomendada de kcal es de 2000*”. En este ejemplo se refleja la explicación sobre qué ocurriría si Ana tomara 6 hamburguesas, a lo que responde con la siguiente justificación: “*pero como Ana solo toma una hamburguesa la cantidad de Kcal que ella ha ingerido queda bastante lejos de las que debería tomar*”. Dicha justificación pone de manifiesto el problema de una falta de energía en la dieta de Ana. En su argumento enfrenta dos explicaciones: qué ocurriría si tomara 6 hamburguesas (siendo demasiadas), frente a lo que ocurre por no tomarlas. En cualquier caso, no llega a la energía mínima requerida. De esta forma, Marta establece una comparación sobre las consecuencias



de alimentarse de un mayor o menor número de hamburguesas, manejando los conceptos de dieta variada y energía mínima requerida.

También desataca su capacidad para elaborar argumentos que sintetizan pruebas de múltiples fuentes, coordinándolas con la teoría: “*para que Ana en su cena obtuviera la cantidad recomendada de B<sub>1</sub> debería comerse 6 hamburguesas (...)*”. Al mencionar la Cantidad Diaria Recomendada (CDR) de B<sub>1</sub> e indicar que debería tomar 6 hamburguesas, Marta está incluyendo pruebas de la tabla de CDR. Además considera la teoría cuando indica a continuación: “*y son demasiadas*”. Marta sabe que alimentarse sólo de hamburguesas no es un ejemplo de dieta equilibrada, por ello matiza con *son demasiadas*.

*Elabora una conclusión siguiendo la pauta de un conjunto de datos, obtenidos a partir de la tabla de nutrientes*

*Andrés*

“La conclusión es que tiene que tomar una dieta rica en alimentos con diferentes nutrientes que no sean solo vitamina, porque así no consigue toda la energía suficiente (2000 kcal) para todo el ejercicio que hace en un día. Por eso le pasa con el bajo rendimiento que tiene en los entrenamientos y en los partidos.

Si Jorge tomase una dieta equilibra y con una variedad de nutrientes. Tendría un rendimiento mayor si hiciera esto y no siguiera con ese bajo rendimiento que tiene por la mala alimentación rica solo en vitaminas.”

Andrés llega a una conclusión apoyada en dos pruebas procedentes de la tabla de nutrientes; la composición nutricional de la alimentación de Jorge, y la energía que le suministra. En cuanto a la primera prueba, indica: “tiene que tomar una dieta rica en alimentos con diferentes nutrientes que no sean *solo vitamina*” (cursiva añadida por la autora). Al mencionar sólo vitamina, se considera que Andrés ha sido capaz de identificar una pauta en la tabla de valor nutricional a partir de los porcentajes de nutrientes. Este alumno ha reconocido que hay alimentos que tienen un mayor porcentaje de vitaminas que de otros nutrientes como hidratos de carbono y proteínas. Esta operación se incluye en el nivel 2. La segunda prueba es la siguiente “porque así no consigue *toda la energía suficiente*”; en esta ocasión Andrés identifica las calorías de cada uno de los alimentos, y las compara con el aporte energético medio de un individuo (2000 kcal), realizando la misma operación que en el caso anterior. Además, como ambas pruebas apoyan la conclusión y están obtenidas de un mismo conjunto de datos, la tabla de nutrientes, incluimos a Andrés en un nivel 3 en el uso de pruebas, al integrar las pruebas en su justificación. En resumen, este alumno ha sido capaz de extraer información relevante de un conjunto de datos, como son los porcentajes de vitaminas de los alimentos, y apoyar con ellos la conclusión alcanzada.

Aporta pruebas procedentes de la tabla de nutrientes y de la teoría, pero no las relaciona con la conclusión final.

*Laura*

“Ana al no tomar los nutrientes necesarios, no llega a las Kcal diarias recomendadas que son 2000 kcal.

Para poder obtener energía durante el día tendría que tomar hidratos de carbono y grasas que son la principal fuente de energía.

También tendría que tomar verdura y fruta que son reguladores, que nos proporcionan: vitaminas, fibra alimenticia, elementos minerales, carotenos y folatos.

Las vitaminas son importantes porque intervienen en los procesos vitales que los organismos no son capaces de sintetizar. Las vitaminas no actúan como energía.

Las proteínas que ingerimos nos da 4 kcal, por ejemplo, la carne, huevos... por eso también son necesarias.

Por eso al comer poco tiene la dieta poco variada y se encuentra fatigada y cansada.”

Al comienzo Laura proporciona recomendaciones para que Ana mejore su dieta, utilizando teoría y datos numéricos, sin embargo al elaborar la conclusión no se apoya en toda la

información aportada sino que asocia el problema a información que se indica en el texto, Ana sólo come pizzas y hamburguesas, concluyendo lo siguiente: “*Por eso al comer poco tiene la dieta poco variada y se encuentra fatigada y cansada*”. Consideramos que las operaciones realizadas por Laura se incluirían en un nivel 2: ya que extrae y cita información relevante de la tabla de nutrientes y de la teoría, pero sin relacionarla con su conclusión. Por ejemplo, menciona la función energética de los nutrientes: “*tendría que tomar hidratos de carbono y grasas que son la principal fuente energética*” procedente de la actividad del póster, sin embargo no llega a relacionar dicha información con la conclusión final “*Por eso al comer poco...*”. Finalmente su conclusión comienza con una causa distinta a las que explica a lo largo del discurso. En lugar de utilizar las recomendaciones para llegar a una conclusión, hace uso de otros datos del texto inicial como es “*Ana come poco*”.

### **Dificultades en el uso de pruebas encontradas por el alumnado**

Tras el análisis de los informes escritos se han detectado una serie de dificultades que se abordan a lo largo de este apartado y que se resumen en cuatro puntos:

#### *Baja comparación entre consecuencias o explicaciones enfrentadas*

La mayoría del alumnado no compara las consecuencias de alimentarse de forma equilibrada y alimentarse siguiendo las dietas que proporcionan los textos presentados, a pesar de ser uno de los objetivos de la actividad. Sólo Marta es capaz de utilizar dos argumentos, uno que apoya una dieta con seis hamburguesas, y otro que se opone a este hecho, considerando distintos datos aportados en la unidad. El otro alumno que llega a alcanzar el nivel cuatro aunque utiliza datos de distintas fuentes de datos, sólo los usa para apoyar su opción sin considerar otras posibilidades. Esta observación podría relacionarse con la tendencia, ya encontrada en otros estudios, de una vez elegida una conclusión, considerar sólo los datos que la defienden, ignorando aquellos otros que no se ajustan a la opción escogida, o incluso llegando a rechazar los que la contradicen (Maloney y Simon, 2007).

#### *Escasez de integración de las pruebas con la conclusión*

El ejemplo más representativo es el de Laura que cita un número considerable de datos que no los conecta con su conclusión. El mismo problema se presenta en el estudio de Bravo y Jiménez-Aleixandre (2013), en él se detecta la misma dificultad en alumnado universitario de Biología, siendo un 20% de los participantes los que proponen pruebas contradictorias a su conclusión. Este hecho podría ser explicado por la falta de comprensión de las pruebas que se aportan; por ejemplo en el caso de Laura podría no entender el significado real del bajo consumo de hidratos de carbono y grasas, o la escasez de vitaminas al no llegar a relacionarlos con sus consecuencias.

En el caso de Manuel y Marta, hay pruebas que llegan a integrar en su justificación y otras como los datos proporcionados por las prácticas de laboratorio, que aunque los citan, lo hacen como si fuera una sección aparte no relacionada con el resto de la explicación. Esto podría relacionarse con una falta de relación entre los alimentos analizados en las prácticas y los alimentos de las dietas de Ana y Jorge. Esta observación se discute en detalle más adelante.

#### *Uso de un número reducido de pruebas procedentes de diferentes conjuntos de datos.*

La información más utilizada fue la relacionada con las actividades de elaboración de un póster sobre los tipos de nutrientes y sus funciones, información de carácter teórico. Destaca el uso de términos como hidratos de carbono o alimentos reguladores y los relacionados con los requerimientos energéticos. En concreto los seis estudiantes mencionan la necesidad energética diaria, incluso llegan a indicar el dato de 2000 Kcal. Esta tendencia a asociar la energía con la alimentación se refleja también en los resultados de Mann y Treagust (2010).

El dato menos utilizado fue el de las etiquetas de los productos alimenticios. Esto podría deberse a que, tradicionalmente, lo que más se solicita al alumnado son explicaciones teóricas y en menor proporción justificaciones en base a datos proporcionados en una actividad. Cabe señalar el escaso uso de los datos procedentes de las prácticas de laboratorio pues sólo dos alumnos los citan pero sin relacionarlos con el resto de su explicación. Esto podría estar relacionado con que los alimentos analizados en las prácticas, el huevo y el jamón york no se citan explícitamente como alimentos incluidos en la dieta de Ana y Jorge y los alumnos podrían considerar que no son relevantes para justificar su explicación. En base a estos resultados consideramos que habría sido conveniente utilizar ejemplos de alimentos que sí se encontraran en la dieta de los protagonistas para quizás haber favorecido que los alumnos conectaran mejor estas actividades con la tarea final.

#### *Falta de datos explícitos o bien definidos*

En los informes se observa que la mayor parte de las pruebas citadas se hacen de una forma parcial. Por ejemplo, en la prueba que proporciona Lucía, “*no le da para tener energía suficiente*”, debería haber incluido la energía total que consume Ana, 1638 kcal, y la energía requerida por un individuo, 2000 Kcal. También ocurre esto con Manuel, “*le faltan lípidos e hidratos de carbono*”, a lo que le podríamos cuestionar ¿Qué cantidad de lípidos e hidratos?, datos que aparecen en las tablas nutricionales pero que él no indica. Esta dificultad también fue observada por Sandoval (2001) quien sugiere que una de las razones podría ser que los alumnos no consideran necesario incluir de forma explícita las pruebas al ser una información compartida con el profesor.

Todos estos problemas para integrar pruebas en sus explicaciones, relacionarlas con una conclusión, o generar argumentos enfrentados podrían también relacionarse con un problema de comunicación, pues el proceso argumentativo y de uso de pruebas, está altamente relacionado con la capacidad comunicativa tal y como indican Khun (2001) y Erduran *et al.* (2004).

## **Conclusiones e implicaciones educativas**

Los objetivos del estudio son analizar el desempeño de los estudiantes en el uso de pruebas y examinar las dificultades encontradas al resolver un problema de alimentación humana. Para ello se utilizaron dos textos que describían los hábitos alimenticios de Ana y Jorge como hilo conductor de la unidad. Los datos y la teoría trabajados a lo largo de la unidad tenían como fin dar respuesta a qué les ocurría a estos casos ficticios y por qué. Tras la obtención de los resultados y en relación a los objetivos planteados se puede concluir que:

Todos los y las estudiantes realizan como mínimo las cuatro operaciones incluidas en los dos primeros niveles del uso de pruebas. Por tanto podemos decir que son capaces de extraer información de un texto sencillo y de establecer una relación causa-efecto. Aunque sólo una alumna lleva a cabo operaciones de elevada complejidad como realizar explicaciones enfrentadas o elaborar argumentos considerando datos de distintas fuentes de datos, coordinándolos con la teoría. Estos resultados son coherentes con otros estudios previos como los de Erduran *et al.* (2004) o Bravo y Jiménez Aleixandre (2011).

La mitad de los alumnos citan pruebas de un mismo conjunto de datos para apoyar una conclusión (nivel 3), y dos de ellos llegan a ser capaces de usar datos de distintos conjuntos de datos (nivel 4). Sólo una de las estudiantes cita pruebas pero no es capaz de conectarlas con la conclusión. Si comparamos estos datos con los que se presentan en el estudio de Venville y Danwson (2009) en los que sólo una pequeña proporción de los participantes eran capaces de citar pruebas, sin relacionarlas con la conclusión, podríamos considerar que la forma en que se

trabajó podría favorecer la adquisición por parte de los estudiantes de algunas de las operaciones de la práctica de uso de pruebas.

Respecto a las dificultades, destacan las relacionadas con la baja comparación entre explicaciones, la escasez en el uso de distintas pruebas y la falta de datos explícitos y bien definidos. En relación a la primera dificultad, la mayoría de los alumnos utiliza dos tipos de datos: las tablas nutricionales y la teoría acerca de los tipos de nutrientes y sus funciones. En los casos que aparecen los datos proporcionados en las prácticas de laboratorio sólo se citan sin llegar a integrarse en las justificaciones del alumnado. Por ello consideramos que para próximas implementaciones de la unidad sería necesario realizar prácticas en las que los alimentos analizados tuvieran relación con las dietas de los casos ficticios presentados a los estudiantes. De esta forma creemos que se podría facilitar que los estudiantes establecieran la relación entre estas prácticas y la actividad final. En lo referente a la ausencia de datos explícitos en las justificaciones creemos que quizá sería necesario trabajar con el alumnado la necesidad de justificar sus conclusiones proporcionando pruebas explícitas.

En resumen, consideramos que promover el desempeño del uso de pruebas, ayuda al alumnado a relacionar las distintas actividades que se realizan en una unidad didáctica, entre ellas y con la teoría. Esto se refleja en los informes llevados a cabo por los estudiantes en los que se muestra que la mayoría de ellos, a pesar de las dificultades encontradas, han sido capaces de conectar la teoría con los datos para resolver un problema concreto. También hay que destacar que a pesar de ser estudiantes que se caracterizan por un bajo rendimiento académico, y falta de interés, han conseguido realizar operaciones de nivel de complejidad elevado. Esto parece indicar que trabajar estos aspectos en el aula es beneficioso ya que en algunos casos llegan a integrar la teoría con los datos. Además permite que el papel del alumno sea más activo, siendo ellos quienes tienen que tomar las decisiones acerca de qué datos son válidos o no, así como relacionarlos con un problema determinado. Esto favorecería la formación de ciudadanos críticos, uno de los requisitos para adquirir la competencia científica. Una implicación que podría derivarse de este estudio es que si bien la práctica de uso de pruebas es una de las dimensiones dentro de la competencia científica, no es un proceso fácil para el alumnado. Esto hace que sea necesario que en la enseñanza se integren actividades que promuevan esta práctica, proporcionando oportunidades a los estudiantes de manejar distintos tipos de datos y conectarlos con la teoría.

### Agradecimientos

Agradecimientos: Al proyecto EDU2012-38022-C02-01 financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. Beatriz Bravo realizó su tesis gracias a una beca FPI, del Ministerio de Educación, código BES-2007-15075.

### Referencias bibliográficas

- Arribas, J. M., Dal Re Saavedra, M., Perez Farinos, N. y Villar Villalba, C. (2007). La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: estrategia NAOS. *Revista Española de Salud Pública*, 81(5), 443-449
- Banet, E. y Núñez, F. (1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Investigación en la escuela*, 28, 37-58.
- Bravo Torija, B., y Jiménez Aleixandre, M. P. (2011). A learning progression for using evidence in argumentation: An initial framework. *Comunicación presentada en el Congreso de ESERA*, Lyon, del 5-9 de septiembre.

- Bravo, B., y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2013). ¿Criaríamos leones en granjas? Uso de pruebas y conocimiento conceptual en un problema de acuicultura. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 10(2), 145-158.
- Contento, I. (1981). Children's thinking about Food and Eating – A piagetian –based study. *Journal of Nutrition Education*. 13(1), 86-90.
- Erduran, S., Simon, S. y Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- European Union (2006). Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*, 30-12-2006, L 394/10–L 394/18.
- Gee, J. P. (2005). *An introduction to discourse analysis: Theory and method*. London: Routledge.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Kanari, Z. y Millar, R. (2004). Reasoning from data: how students collect and interpret data in science investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(7), 748-769.
- Kelly, G. J. y Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.
- Khun, D. (2001). How do people know? *Physiological Science*, 12(1), 1-8.
- Lytle, L., Eldridge A., Kotz, K., Piper, J., Williams, S. y Kalina, B. (1997). Children's interpretation of nutrition messages. *Journal of Nutrition Education*, 29(3), 128-135.
- Maloney, J. y Simon, S. (2007). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841.
- Mann, M., y Treagust, D. (2010). Students' conceptions about energy and the human body. *International Science Education*, 21(3), 144-159.
- Membiela, P. y Cid, M. (1998). Desarrollo de una unidad didáctica centrada en la alimentación humana, social y culturalmente contextualizada. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 499-511.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2006). Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE 5, 677-773.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (2013). “Encuesta nacional de salud 2011-2012”. Notas de prensa. España: Instituto Nacional de Estadística.
- Molina, P. (2009). Proyecto de investigación: Los alimentos. *Innovación y Experiencias educativas*, 17.
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). (2006). *PISA 2006 marco de la evaluación: conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*.
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). (2008). *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*. Madrid: Santillana.

- Pérez de Eulate, L., Ramos, P., Liberal, S. y Latorre, M. (2005). Educación nutricional: Una encuesta sobre hábitos alimenticios en adolescentes vascos. *Enseñanza de las ciencias. Número extra. VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias*.
- Puig, B. y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2009). ¿Qué considera el alumno que son pruebas de la evolución? *Alambique*. 62, 43-50.
- Sandoval, W. A. (2001). Students' uses of data as evidence in scientific explanations. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association Seattle, WA, Abril, 9-23.
- Serra Majema, L., Ribas Barba, L., Aranceta Bartrina, J., Pureda Rodrigo, C., Saavedra Santa, P. y Peña Quintana, L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultado del estudio enKID (1998-2000). *Medicina clínica*, 121(19), 72-82.
- Venville, G. J. y Dawson, V. M. (2009). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research. Design and methods (3ª edición)*. California: Sage Publications.

## Anexo

### Caso de Ana

*“Hoy me he levantado a las 7.45, como cada día, (...) No me ha dado tiempo a desayunar. Mi madre siempre está regañándome, dice que eso no es bueno, que como poco. Pero claro que como, me llevo siempre mi zumo, hasta que llevo al medio día a casa.*

*Las clases en el instituto se me hacen eternas. Los profesores no hacen más que explicar lo mismo todos los días. Marta, mi compañera (...) de instituto, saca notas muy buenas, no sé cómo lo hace. La verdad que odio no poder concentrarme, a veces me duele mucho la cabeza...*

*Durante el recreo, Marta y yo nos hemos sentado en la esquina de siempre, ella se ha traído un bocadillo de salchichón y una naranja, yo he sacado mi zumo, pero la verdad, que con el dolor de las llagas que me han salido en la boca, no he podido terminármelo.*

*El nivel de agotamiento cuando llegan las 14.45 es tal que al llegar a casa como cualquier cosa. Mi madre está trabajando a la hora de comer, por eso me deja la comida en un tupper, hoy tocaban lentejas, y como dice el refrán “si quieres las tomas si no las dejas”, yo opté por dejarlas, las sustituí por una bolsa de chettos. Después me tocaba siesta, dicen que un cuarto de hora es lo recomendable, pero la verdad que cuando estoy en la cama, es imposible levantarse. A las 5.30 suelo levantarme e intento hacer las tareas.*

*¿Por qué mandarán tantos deberes estos profesores? ¡Ni que fuésemos máquinas! Me pongo a mirar por la ventana a ver si veo algo más interesante... Ya están los vecinos corriendo como todas las tardes a estas horas, ¿No se cansarán? correr no es nada estimulante. (...)*

*Cuando llegan las 9.30, como una hamburguesa o una pizza y a dormir. En realidad por la noche me cuesta quedarme dormida, me conecto al tuenti o al facebook, para entretenerme. Al final caigo agotada hasta la mañana siguiente*

*Llegan las 8.30 y todavía en la cama, hoy no tengo fuerzas para ir al instituto... Mi madre toca la puerta, y me pregunta qué hago acostada a estas horas. “No me encuentro bien mamá” Mi madre asustada se acerca a mí, me toca la frente con la palma de su mano y dice: “No tienes fiebre cariño” Eso era obvio, fiebre no tenía, era cansancio general, llevo así varios meses (...)*

### Caso Jorge

*“Llegó a la puerta de clase, miró de reojo a través de un cristal circular que se localizaba en la parte superior de la entrada (...) Era tercera hora, sabía que llegaba tarde, “¡no es mi culpa, son los entrenamientos... estoy desbordado!”; es lo que pensaba mientras se decidió a girar el picaporte (...)*

*¿Se puede? - dijo mientras asomaba la cabeza.*

*Sí, aunque es la última vez que entras a clase a estas horas. Hay que ser puntual Jorge, ¿dónde te habías metido?*

*Lo siento profesor, pero es que se hizo tarde en el entrenamiento de hoy (...)*

*Jorge se incorporó en su pupitre habitual, abrió los libros, al tiempo que inició su escapada mental, a otros temas de gran interés: “el fútbol”*

*“Solo si me esfuerzo un poco más conseguiré pasar las pruebas(...)”. Hoy me ha dicho el supervisor que tengo que aumentar el número de entrenamientos... ¿Cómo lo voy a hacer? Mi madre insiste en que abandone el fútbol, que lo importante son las clases... mi padre en cambio opina que el futuro está en el campo de fútbol. Lo peor sería perder a mis amigos...”*

*Se quedó un instante mirando fijamente a la ventana que daba al patio, luego recordó las últimas palabras del entrenador “Jorge, si no avanzas en los próximos días tendremos que hacerte una analítica de sangre, tenemos que saber qué falla en todo esto, no estás llegando al rendimiento que acordamos (...) es como si te faltara energía...” “¿Por qué me habría de faltar energía? Descanso el tiempo recomendado 8 horas... no entiendo que puede estar pasando... - piensa esto mientras come una manzana, su primera comida del día, ya que no ha desayunado.*

*Tocó el timbre, era el tiempo de descanso: el recreo, esperó a Miguel y Luis, en la puerta, mientras cogían la merienda. Jorge cogió una bolsa de chettos. (...)*

*Terminó el día de clase, fue a casa y su madre, gran amante de las verduras, le puso a su hijo una menestra, acompañada de una ensalada. El niño no criticaba esta forma de alimentación, pero era cierto que estaba algo cansado de tanto “verde”, al medio día y por la noche, Jorge se preguntaba constantemente: “¿no había otro tipo de alimento en este mundo que no fuese de este color? (...)*